

09/734.021

011846739 **Image available**
WPI Acc No: 1998-263649/199824
XRPX Acc No: N98-207929

**Image processing system - totals luminance values of pixels into
luminance distribution which pixels have been selected by thinning out
process and determines whether image is natural**

Patent Assignee: SEIKO EPSON CORP (SHIH)

Inventor: KUWATA N

Number of Countries: 025 Number of Patents: 005

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 843464	A2	19980520	EP 97309128	A	19971113	199824 B
JP 10198802	A	19980731	JP 97307437	A	19971110	199841
JP 10200777	A	19980731	JP 97307439	A	19971110	199841
JP 10200778	A	19980731	JP 97307440	A	19971110	199841
JP 10210299	A	19980807	JP 97307441	A	19971110	199842

Priority Applications (No Type Date): JP 96311070 A 19961121; JP 96302223 A
19961113; JP 96306370 A 19961118; JP 96306371 A 19961118

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

EP 843464 A2 E 81 H04N-001/60

Designated States (Regional): AL AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI
LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI

JP 10198802 A 16 G06T-005/00

JP 10200777 A 14 H04N-001/60

JP 10200778 A 17 H04N-001/60

JP 10210299 A 14 H04N-001/409

Abstract (Basic): EP 843464 A

The image processing system has a number-of colour detectors which input image data representing information of each of pixels resolved in a dot matrix form from an image and which regards information corresponding to the luminance of each pixel as colour and detects the number of colours used. An image discriminating unit judges the type of image on the basis of the detected number of colours.

Preferably, when the image data is represented by several com-potent values corresponding to luminance, the number of colour detectors determines the luminance by a weighting integration of the component values.

USE - Distinguishing photographic images from drawn ones.

ADVANTAGE - Judges type of image automatically on basis of image data to ensure optimum processing takes place.

Dwg.7/48

Title Terms: IMAGE; PROCESS; SYSTEM; TOTAL; LUMINOUS; VALUE; PIXEL;
LUMINOUS; DISTRIBUTE; PIXEL; SELECT; THIN; PROCESS; DETERMINE; IMAGE;
NATURAL

Derwent Class: P84; P85; T01; W02

International Patent Class (Main): G06T-005/00; H04N-001/409; H04N-001/60

International Patent Class (Additional): G03G-015/01; G06T-001/00;
G09G-005/06; H04N-001/387; H04N-001/40; H04N-001/46; H04N-001/48;
H04N-005/20; H04N-009/74

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): T01-J10B1; T01-J10B3B; W02-J03A2; W02-J04

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-200777

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月31日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I	
H 0 4 N 1/60		H 0 4 N 1/40	D
G 0 3 G 15/01		G 0 3 G 15/01	S
G 0 6 T 5/00		G 0 6 F 15/68	3 1 0 A
H 0 4 N 1/40		H 0 4 N 1/40	F
1/46		1/46	Z

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平9-307439

(22) 出願日 平成9年(1997)11月10日

(31) 優先権主張番号 特願平8-306370

(32) 優先日 平8(1996)11月18日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 飯田 直樹

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

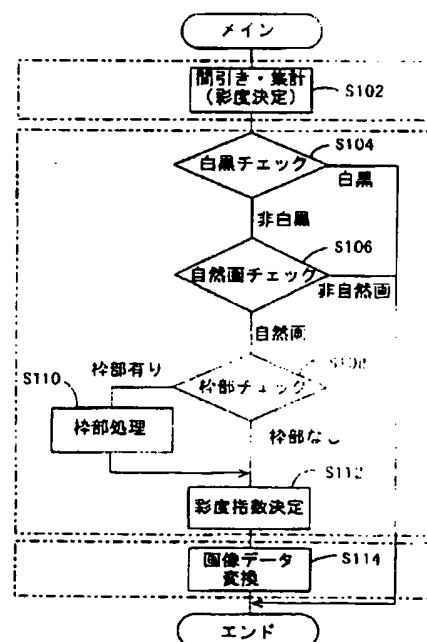
(74) 代理人 介理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法および画像処理プログラムを記録した媒体

(57) 【要約】

【課題】 どの程度の強調を行うかを画像データごとに人間が判断しなければならない、最も好適なものを自動的に適用するということができなかった。

【解決手段】 ステップS102で間引きするなどしながら画像データの画素について彩度分布を求めた後、上位の所定の分布割合が占める範囲における最低の彩度を利用して当該画像の彩度を求めるとともにこれによって彩度の変換程度で彩度強調指数Sを求めるようにしているので(ステップS112)、画像ごとに異なる彩度の強調程度を自動的に判別することが可能になり、この後、所定の彩度強調変換式によって画像データを変換することにより(ステップS114)、画像の彩度を鮮やかなものとすることができる。



【発明の属する技術分野】本発明は、画像処理装置、画像処理方法および画像処理プログラムを記録した媒体に関し、特に、画像データの彩度の強調などを処理する画像処理装置、画像処理方法および画像処理プログラムを記録した媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】写真をスキャナなどで読み込んで電子画像データとした場合、もとの写真の鮮やかさをより強調したいと思うことがある。従来、このような強調を行なうものとして、例えば、画像データの色成分を赤(=R)、緑(=G)、青(=B)の階調データで表している場合に、所望の色成分の値を増加させるものが知られている。

【0003】すなわち、階調データが「0～255」といった範囲であるときに、赤い色をより鮮やかなものとするために赤の階調データに一律に「20」を加えたり、青い色をより鮮やかなものとするために青の階調データに一律に「20」加えたりするといったことが行われていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の画像処理装置においては、どの程度の強調を行うかを画像データごとに人間が判断しなければならず、最も好適なものを自動的に適用するということはできなかった。

【0005】本発明は、上記課題にかんがみてなされたもので、画像ごとに異なる鮮やかさに応じて自動的に彩度の変換を行うことが可能な画像処理装置、画像処理方法および画像処理プログラムを記録した媒体の提供を目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1にかかる発明は、画像をドットマトリクス状の画素に分解して各画素の情報を表す画像データに対して所定の画像処理を行う画像処理装置であって、上記画像データにおける各画素の彩度の分布を集計する彩度分布集計手段と、この彩度分布集計手段にて集計された彩度の分布状況から画像データの彩度を変換する程度を判定する彩度変換度判定手段と、判定された変換の程度に基づいて画像データにおける彩度を表す情報を修正して新たな画像データに変換する画像データ変換手段とを具備する構成としてある。

【0007】上記のように構成した請求項1にかかる発明においては、画像データが画像をドットマトリクス状の画素に分解して各画素の情報を表している場合に、彩度分布集計手段が上記画像データにおける各画素の彩度の分布を集計すると、彩度変換度判定手段はこの彩度分布集計手段にて集計された彩度の分布状況から画像データの彩度を変換する程度を判定し、画像データ変換手段は判定された変換の程度に基づいて画像データにおける彩度を表す情報を修正して新たな画像データに変換す

る。すなわち、その画像ごとに画像データの彩度の分布から最適な変換程度を判定して変換する。

【0008】画像データにおける各画素の彩度の分布を集計するにあたっては、同画像データが彩度のパラメータを備えているものであれば同パラメータを集計すればよい。また、同パラメータを備えていない場合においても、例えば同彩度のパラメータを備える表色空間に対して他の表色空間から色変換し、変換後の彩度のパラメータに基づいて集計することも可能である。この場合、この1つを色変換したパラメータを第1パラメータ、第2にかかるとなる発明は、上記請求項1に記載の画像処理装置において、各画素の彩度は色成分の値から算出する。この彩度に応じて判定する構成としてある。

【0009】表色空間を変えることなく彩度の増減を行うのは困難さが伴うが、人間の視覚の特性から暖色系の色相と非暖色系の色相との差を鮮やかさと認識する傾向があり、この差に基づいて彩度を判定することが比較的見合がよい。

【0010】このような傾向と重複するが、一例として、請求項3にかかる発明は、上記請求項1または請求項2のいずれかに記載の画像処理装置において、画像データの色成分を赤(=R)、緑(=G)、青(=B)で表せるときに彩度(=X)を次式で表す構成としてある。

【0011】

$$X = |G + B - 2 \times R| \quad \dots (1)$$

コンピュータなどで多用されるRGB表色空間においては、各成分が一致するときに無彩度となり、それ以外において彩度が生じる。この場合、無彩度からの相対度を判別して彩度を判定することも可能であるが、一律に $G + B - 2 \times R$ なる関係式であれば、各成分が一致するときには成分値に関わらず最低値となる。すなわち、黄色の単色においては最低値となる。黄色の単色の場合にもそれなりに大きな彩度を表すことが可能となる。

【0012】むしろ、同様の考え方によれば

$$X' = |R + B - 2 \times G| \quad \dots (2)$$

$$X'' = |G + R - 2 \times B| \quad \dots (3)$$

といったものでも同様の簡易さは得られる。しかしながら、実験によって判断するところ、

$$X = |G + B - 2 \times R| \quad \dots (1)$$

の関係式において最も好結果が得られ、これには請求項2にかかるように人間の特性としての暖色系の感度(彩度)に応じて鮮やかさを認識する傾向が反映されている。

【0013】このように各画素について彩度を求められるものとして、画像としての彩度の分布は必ずしも画像データの全画素について求める必要はなく、例えば、請求項4にかかる発明は、上記請求項1～請求項3のいずれかに記載の画像処理装置において、画像データについて所定の抽出率に対応した間引きを行って彩度の分布

【0032】自然画か否かの判断の一例として、請求項13にかかる発明は、上記請求項12に記載の画像処理装置において、彩度分布がスペクトル状に存在する場合に上記画像データが自然画でないと判定する自然画判定手段を備える構成としてある。

【0033】自然画の特徴として彩度分布が滑らかに幅を持つことが言える。従って、彩度分布が線スペクトル状に表れていれば自然画でないと判断して概ね差し支えない。上記のように構成した請求項13にかかる発明においては、自然画判定手段が彩度分布の状態を判定し、線スペクトル状に存在する場合に画像データが自然画でないと判定し、これにより彩度の変換が行われなくなる。

【0034】以上述べたように、彩度の分布状況から画像データの彩度を変換する程度を判定するにあたっては各種の手法をそれぞれ採用可能であり、これらに限定されるものではない。

【0035】ところで、画像データの彩度を変換するにあたってのより具体的な手法として、請求項14にかかる発明は、上記請求項1～請求項13のいずれかに記載の画像処理装置において、彩度の変換は標準表色系であるLuv空間内で上記変換程度に応じて半径方向に変移させて行う構成としてある。

【0036】すなわち、画像データが彩度のパラメータを備えているものであれば同パラメータを変換すればよいが、輝度あるいは明度についてのパラメータと、それぞれの輝度についての平面座標系内で色相をパラメータとして持つ標準表色系であるLuv空間においては、半径方向が彩度に相当する。従って、同Luv空間内では彩度の変換を半径方向への変移によって行うようにしている。

【0037】ここにおいてLuv空間を採用するのは、輝度が独立しており、彩度の変移が輝度に影響を与えないからである。しかしながら、このようなLuv空間を利用する場合、元の画像データが対応していなければ変換を必要とすることになる。

【0038】これに対し、画像データで多用されるように同画像データが対等な色相成分で表現されている場合に対応した一例として、請求項15にかかる発明は、上記請求項1～請求項13のいずれかに記載の画像処理装置において、画像データが複数の概略対等な色相成分の成分値で示されるときに無彩度成分を除いた成分値を変換程度に応じて変移させて彩度の変換を行う構成としてある。

【0039】RGBのように画像データが複数の概略対等な色相成分の成分値で示されるときには、無彩度の成分というものがあるといえる。従って、この無彩度成分を除いた成分値が彩度に影響を持っていることになり、この成分値を変移させて彩度を変換する。この無彩度成分の対処の一例として、請求項16にかかる発明は、上

記請求項15に記載の画像処理装置において、複数の色相成分における最小成分値を他の成分値から差し引いた差分値を増減させて彩度の変換を行う構成としてある。

【0040】複数の色成分のうち、最小成分値は他の色成分にも含まれ、それらは合体して無彩度のグレーを構成するに過ぎない。従って、この最小成分値を越える他の色の成分値が彩度に影響を与えており、この成分値を増減させて彩度の変換を行う。

【0041】また、別の一例として、請求項17にかかる発明は、上記請求項15に記載の画像処理装置において、各成分値から輝度の相当値を減算して差分値を増減させて彩度の変換を行う構成としてある。

【0042】単純に無彩度の成分を除いた成分値を変移させると、輝度の変化が伴う。このため、あらかじめ各成分値から輝度の相当値を減算しておき、彩度の変換を差分値を増減させるようにして行うことにより輝度を保存できるようになる。

【0043】上述したようにして、画像データにおける彩度の分布を集計して画像データを要約する装置は、特定の装置に限定される必要はない。この装置も機能することは容易に理解できる。このため、請求項18にかかる発明は、画像をドットマトリクス状の画素に分解して各画素の情報を表した画像データに対して所定の画像処理を行う画像処理方法であって、各画素での彩度に基づいて全体としての彩度の分布を集計し、集計された彩度の分布状況から画像データの彩度を変換する程度を判定するとともに、判定された変換の程度に基づいて画像データにおける彩度を表す情報を修正して新たな画像データに変換する構成としてある。

【0044】すなわち、この画像処理方法は、画像データをドットマトリクス状の画素に分解して各画素の情報を表した画像データに対して所定の画像処理を行う画像処理方法であって、各画素での彩度に基づいて全体としての彩度の分布を集計し、集計された彩度の分布状況から画像データの彩度を変換する程度を判定するとともに、判定された変換の程度に基づいて画像データにおける彩度を表す情報を修正して新たな画像データに変換する構成としてある。

【0045】ところで、このような画像処理装置は、専用で存在する場合もあるし、ある機器に組み込まれた形態で利用されることもあるなど、発明の思想としてはこれに限らず、各種の態様を含むものである。従って、ソフトウェアであったりハードウェアであったりするなど、適宜、変更可能である。

【0046】その一例として、入力される画像データに基づいて印刷インクに対応した画像データに変換し、所定のカラープリンタに印刷せしめるプリンタドライバにおいても、画像データにおける彩度の分布状況を集計し、この分布状況から画像データの彩度を変換する程度を判定し、同変換程度に基づいて画像データを変換するように構成することができる。

【0047】すなわち、プリンタドライバは印刷インクに対応して入力された画像データを変換するが、このときに同入力画像データの彩度分布を求め、この画像データに対して最適な範囲でより鮮やかな画像を再現できるように入力画像データを変換し、印刷させる。

【0048】発明の思想の具現化例として画像処理装置

ディスプレイ 2 等が該当する。

【0069】本画像処理システムにおいては、彩度の弱い画像に対して最適なレベルに調整しようとしているものであるから、画像入力装置 10 としてのスキャナ 11 で写真を撮像した画像データであるとか、デジタルスチルカメラ 12 で撮影した彩度の弱い画像データなどが処理の対象となり、画像処理装置 20 としてのコンピュータシステムに入力される。

【0070】本画像処理装置 20 は、少なくとも、彩度の分布を集計する彩度分布集計手段と、この集計された彩度の分布状況から画像データの彩度を変換する程度を判定する彩度変換度判定手段と、判定された変換の程度に基づいて画像データを変換する画像データ変換手段を構成する。もちろん、本画像処理装置 20 は、この他にも機種毎による色の違いを補正する色変換手段であったり、機種毎に対応した解像度を変換する解像度変換手段などを構成していても構わない。この例では、コンピュータ 21 は RAM などを使用しながら、内部の ROM やハードディスク 22 に保存されている各画像処理のプログラムを実行していく。なお、このような画像処理のプログラムは、CD-ROM、フロッピーディスク、MO などの各種の記録媒体を介して供給される他、モデムなどによって公衆通信回線を介して外部のネットワークに接続し、ソフトウェアやデータをダウンロードして導入することも行われている。

【0071】この画像処理のプログラムの実行結果は後述するように彩度を調整した画像データとして得られ、得られた画像データに基づいて画像出力装置 30 であるプリンタ 31 で印刷したり、同じ画像出力装置 30 であるディスプレイ 32 に表示する。なお、この画像データは、より具体的には RGB (緑、青、赤) の階調データとなっており、また、画像は縦方向 (height) と横方向 (width) に格子状に並ぶドットマトリクスデータとして構成されている。すなわち、当該画像データは画像をドットマトリクス状の画素に分解して各画素の情報を表したものととなっている。

【0072】本実施形態においては、画像の入出力装置の間にコンピュータシステムを組み込んで画像処理を行うようにしているが、必ずしもかかるコンピュータシステムを必要とする訳ではなく、図 3 に示すようにデジタルスチルカメラ 12a 内に彩度調整する意味での画像処理装置を組み込み、変換した画像データを用いてディスプレイ 32a に表示させたりプリンタ 31a に印刷させるようなシステムであっても良い。また、図 4 に示すように、コンピュータシステムを介することなく画像データを入力して印刷するプリンタ 31b においては、スキャナ 11b やデジタルスチルカメラ 12b あるいはモデム 13b 等を介して入力される画像データを自動的に彩度調整するように構成することも可能である。

【0073】図 5 のフローチャートは本画像変換処理を

概略的に示しており、点線線分 501, 502, 503 はステップごとに概略的に彩度分布集計手段と彩度変換手段とを手段と画像データ変換手段とに該当している。

【0074】まず、この彩度分布の集計処理について説明する。

【0075】彩度をいかんとして表すかについて説明する前に、分布対象となる画素について説明する。図 7 のステップ S102 で示すように対象となる画素を間引き間引き処理を実行する。図 6 に示すように、例えば、元の画像であれば、縦方向に所定ドット間隔で、横方向に所定ドットからなる二次元のドットマトリクスを構成されており、正確な彩度の分布を求めるのであれば全画素について彩度を調べる必要がある。しかしながら、この分布集計処理は画像全体としての彩度の傾向を求めることを目的としており、必ずしも正確である必要はない。従って、ある程度の範囲内となる程度に間引きを行うことが可能である。統計的誤差によれば、サンプル数に対する誤差は概ね $1/(N^{**}(1-2))$ と表せる。ただし、** は累乗を表している。従って、1% 程度の誤差の処理を行うためには $N^{**}(1-2) = 10000$ となる。

【0076】ここで、図 6 のように、縦方向の画素は width、横方向の画素は height であり、サンプリング周期 ratio は $\text{ratio} = \text{min}(\text{width}, \text{height}) / A$ (4) とする。ここにおいて、 $\text{min}(\text{width}, \text{height})$ は width と height のいずれか小さい方であり、A は定数とする。また、ここでいうサンプリング周期 ratio は何画素ごとにサンプリングするかを表しており、図 7 の○印の画素はサンプリング周期 ratio = 2 の場合を示している。すなわち、縦方向及び横方向に二画素ごとに一画素のサンプリングであり、一画素おきにサンプリングしている。A が偶数としたときの 1 ライン中のサンプリング画素数は $A/2$ となる。

【0077】同図から明らかなように、サンプリングされないことになるサンプリング周期 ratio = 1 の場合を除いて、200 画素以上の幅があるときには最低でもサンプル数は 100 画素以上となることが分かる。従って、縦方向と横方向について 200 画素以上の場合には $(100 \text{ 画素}) \times (100 \text{ 画素}) = (10000 \text{ 画素})$ が確保され、誤差を 1% 以下にできる。

【0078】ここにおいて $\text{min}(\text{width}, \text{height})$ は width と height の基準として、 $\text{min}(\text{width}, \text{height})$ の値が例えば 140 pixel である場合には、 $\text{min}(\text{width}, \text{height})$ でサンプリング周期 ratio を求めている場合には、同図 (b) に示すように、縦方向は上端と下端の 2 ラインしか画素を抽出されないといったことが起こりかねない。しかしながら、 $\text{min}(\text{width}, \text{height})$ として、小さい方に基づいてサン

【0091】自然画では陰影を含めて色数が極めて多いがビジネスグラフやドロー系の図面では色数が限られていることが多い。従って、色数が少なければ自然画ではないと判断することが可能である。色数を正確に判断しようとすれば上述したように1670万色のうちの何色を使用しているかを判別する必要があるが、現実的ではない。一方、ビジネスグラフのような極めて色数が少ない場合には異なる色であって同じ彩度になる確率は低い。すなわち、彩度によって概ねの色数を判断できる。色数が少なければ彩度の分布もまばらであり、ビジネスグラフのようなものでは、図13に示すように、線スペクトル状に表れる。このようなことから、ステップS106では512段階の彩度のうち分布数が「0」でない彩度がいくつ表れているかカウントする。そして、「128」以下であれば自然画でないと判断し、二値データの場合と同様、以下の処理を実行することなく本画像変換処理を終了する。むろん、しきい値となる「128」色以下か否かについては適宜変更可能である。

【0092】また、分布が線スペクトル状か否かは分布数が「0」でない輝度値の隣接割合で判断することも可能である。すなわち、分布数が「0」でない彩度であって隣接する彩度に分布数があるか否かを判断する。隣接する二つの彩度のうち少なくとも一方で隣接していれば何もせず、両方で隣接していない場合にカウントを行い、その結果、「0」でない彩度の数とカウント値との割合で判断すればよい。例えば、「0」でない彩度の数が「20」であって、隣接しないものの数が「20」であれば線スペクトル状に分布していることが分かる。

【0093】さらに、オペレーティングシステムを介して画像処理プログラムが実行されているような場合には、画像ファイルの拡張子で判断することも可能である。ビットマップファイルのうち、特に写真画像などではファイル圧縮がなされ、その圧縮方法を表すために暗号の拡張子が利用されることが多い。例えば、「JPG」という拡張子であれば、JPEGフォーマットで圧縮されていることが分かる。オペレーティングシステムがファイル名を管理していることから、プリンタドライバなどの側からオペレーティングシステムに問い合わせを出せば、同ファイルの拡張子が回答されることになるため、その拡張子に基づいて自然画であると判断してコントラストの強調を行うようにすればよい。また、「XLS」というようなビジネスグラフに特有の拡張子であれば彩度強調を行わないと判断することもできる。

【0094】三つ目に考慮することは、図14に示すように画像の周りに枠部があるか否かである。このような枠部が白色または黒色であれば、その彩度分布は図15に示すように、彩度「0」の画素数の分布が突出するし、内部の自然画に対応して滑らかな彩度分布としても表れる。

【0095】むろん、枠部を彩度分布の考慮に入れない

方が適切であるため、ステップS108の枠部のチェックでは彩度「0」の画素数が十分に大きく、かつ、周囲に選択した画素数とは一致しないかを判断し、肯定的ならば枠部があると判定してステップS110にて枠部処理を実施する。この枠部処理では、枠部を無視するために彩度「0」の画素数を隣接する彩度「1」の画素数と同じにするとともに、全画素数からこの画素数を減らしておく。これにより、以下の処理では枠部と自然画と同様に扱うことができる。

【0096】この例では白色または黒色の枠部を対象としているが、特定の色の枠がある場合も考えられる。このような場合、彩度分布が描く本来の滑らかなカーブの中で突出する線スペクトル状のものが表れる。従って、隣接する彩度同士の間で大きく差が生じている線スペクトル状のものについては枠部として考えて彩度分布の対象としないようにすればよい。この場合、枠部が特定の色を使用しているかどうかを判別し、その彩度と隣接する彩度の平均を算出することになる。

【0097】以上のような考慮を経た上で、図16に示す彩度分布に基づき、ステップS111にて図17に示すような彩度指数というものを決定する。上述した考慮を経た上で、集計された彩度分布が図10に示すようになったものとする。本実施形態においては、上述した考慮すべきでない画素数を差し引いた有効な画素数の範囲で分布数として上位の「16%」が占める範囲を求める。そして、この範囲内での最低の彩度「A」がこの画像の彩度を表すものとして次式に基づいて彩度指数Sを決定する。

$$\begin{aligned} & \text{【0098】すなわち、} A = 92 \text{ なら} \\ & S = -A \times (10 - 92) + 50 \quad \cdots (5) \\ & 92 \leq A < 184 \text{ なら} \\ & S = -A \times (10 - 46) + 60 \quad \cdots (6) \\ & 184 \leq A < 230 \text{ なら} \\ & S = -A \times (10 - 23) + 100 \quad \cdots (7) \\ & 230 \leq A \text{ なら} \\ & S = 0 \quad \cdots (8) \end{aligned}$$

とする。図16は、この彩度「A」と彩度指数Sとの関係を示している。図に示すように、彩度指数は最大値

50（＝最小値「0」の範囲で彩度

に大きく、同彩度「A」の範囲で彩度指数は徐々に小さく、同彩度に徐々に変化していることを示す。

【0099】この実施形態においては、図10に示す彩度分布の範囲で上位のある割合が占める彩度を利用しているが、これに限らず、例えば、平均値を出したり、メジアンを求めて彩度指数を演算する根拠としても良い。ただし、彩度分布での上位のある割合をとった場合には突発的な誤差の影響が弱まるので、全体として良好な結果を得られる。

【0100】彩度を変換するといっても強調することが殆どであり、弱めることはないことが多い。ただし、

$$Y = 0.30R + 0.59G + 0.11B \quad \dots (18)$$

一方、彩度強調は、

$$R' = R + \Delta R \quad \dots (19)$$

$$G' = G + \Delta G \quad \dots (20)$$

$$B' = B + \Delta B \quad \dots (21)$$

とする。この加減値 ΔR 、 ΔG 、 ΔB は輝度との差分値

$$\Delta R = (R - Y) \times S_{ratio} \quad \dots (22)$$

$$\Delta G = (G - Y) \times S_{ratio} \quad \dots (23)$$

$$\Delta B = (B - Y) \times S_{ratio} \quad \dots (24)$$

となり、この結果、

$$R' = R + (R - Y) \times S_{ratio} \quad \dots (25)$$

$$G' = G + (G - Y) \times S_{ratio} \quad \dots (26)$$

$$B' = B + (B - Y) \times S_{ratio} \quad \dots (27)$$

として変換可能となる。なお、輝度の保存は次式から明らかである、

$$Y' = Y + \Delta Y \quad \dots (28)$$

$$\begin{aligned} \Delta Y &= 0.30\Delta R + 0.59\Delta G + 0.11\Delta B \\ &= S_{ratio} \{ (0.30R + 0.59G + 0.11B) - Y \} \\ &= 0 \end{aligned} \quad \dots (29)$$

また、入力グレー($R=G=B$)のときには、輝度 $Y=R=G=B$ となるので、加減値 $\Delta R=\Delta G=\Delta B=0$ となり、無彩色に色が付くこともない。(25)式～(27)式を利用すれば輝度が保存され、彩度を強調しても全体的に明るくなることはない。

【0114】ステップS114にて画像データを変換するにはこれらのうちのいずれかの手法で各画素のRGB階調データから変換後のRGB階調データ(R' 、 G' 、 B')を求めるといった作業を全画素について行うことになる。

【0115】次に、上記構成からなる本実施形態の動作を順を追って説明する。

【0116】スキャナ11などで写真を撮像したとすると、同写真をRGBの階調データで表した画像データがコンピュータ21に取り込まれ、CPUは図5に示す画像処理のプログラムを実行して画像データの彩度を強調する処理を実行する。

【0117】まず、ステップS102では画像データを所定の誤差内となる範囲で間引き、選択した画素についての彩度 X を求めて分布の集計を取る。このままの分布を使用することはできないので、まず、画像が白黒のような二値画像でないかステップS104にて判断するとともに、ステップS106では自然画か否かを判断する。二値画像である場合や自然画でない場合などを除き、ステップS108では画像データに枠部がないか判断し、枠部があれば除いて得られた彩度分布について上位の所定分布範囲についての最低限の彩度 A を求める。

【0118】この彩度 A が得られたら、彩度「 A 」の所属範囲から次式に基づいて彩度指数(彩度強調指数) S を決定する。

【0119】 $A < 9.2$ なら

に基づいて次式のように求める。すなわち、

$$\dots (22)$$

$$\dots (23)$$

$$\dots (24)$$

$$\dots (25)$$

$$\dots (26)$$

$$\dots (27)$$

【0118】

$$\dots (28)$$

$$\begin{aligned} \Delta Y &= 0.30\Delta R + 0.59\Delta G + 0.11\Delta B \\ &= S_{ratio} \{ (0.30R + 0.59G + 0.11B) - Y \} \\ &= 0 \end{aligned} \quad \dots (29)$$

$$S = -A \times (10/9.2) + 5.0 \quad \dots (30)$$

9.2 $\leq A < 18.4$ なら

$$S = -A \times (10/4.6) + 6.0 \quad \dots (31)$$

18.4 $\leq A < 23.0$ なら

$$S = -A \times (10/2.3) + 10.0 \quad \dots (32)$$

23.0 $\leq A$ なら

$$S = 0 \quad \dots (33)$$

このようにして求めた彩度強調指数 S に基づいて、ステップS114にて画像データを変換するが、その一例として輝度を保存しつつRGBの階調データを直に利用する場合なら、

$$R' = R + (R - Y) \times S_{ratio} \quad \dots (34)$$

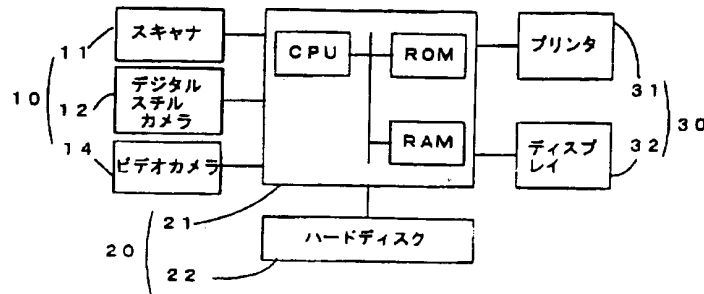
$$G' = G + (G - Y) \times S_{ratio} \quad \dots (35)$$

$$B' = B + (B - Y) \times S_{ratio} \quad \dots (36)$$

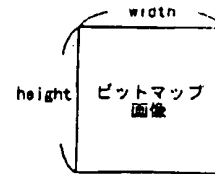
という各式に基づいて全画素について各画素のRGB階調データを算出する。これにより彩度が強調された画像が得られる。この場合でも狭い範囲で変化している彩度を強調した階調データ画像とすることができる。そして、この後、例えば、図32へ出力するならばRGBのまま出力させれば色鮮やかな画像が画面上で再現されるし、プリンタ31へ出力するならばカラーインクのCMYK表色空間に変換させた後、階調変換して印刷出力させることにより、紙面上に色鮮やかな画像が再現される。

【0120】むろん、上述したように二値画像や自然画でない場合においてはかかる画像処理は行われない。また、上述した実施形態においては、彩度強調指数の算出条件などを一定としているが、図11に示すように、所定のGUIを介してユーザーが選択できるものとしても良い。このようにすればユーザーの設定した値に基づいて最適な範囲となるように自動的に変換することができるようになる。特に、Luv空間へ変換しない場合に

【図2】

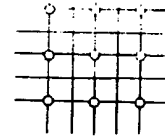


【図3】

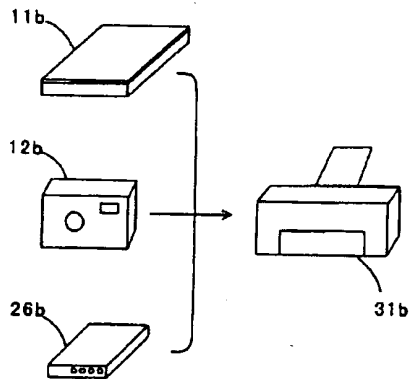


【図4】

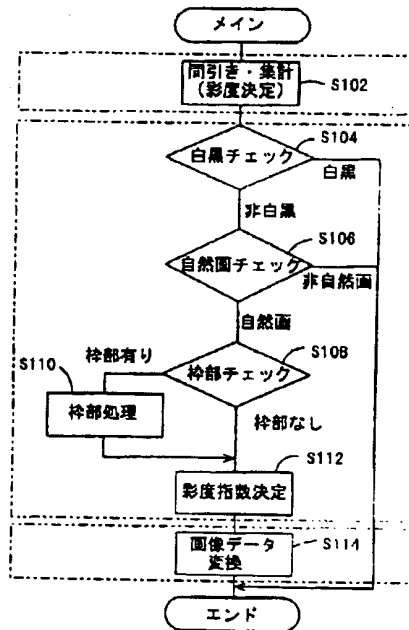
1 dot = 0.25mm



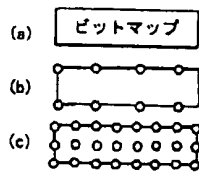
【図5】



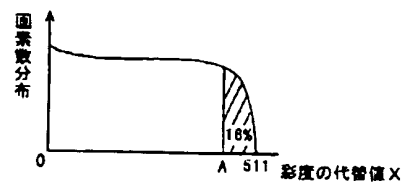
【図6】



【図7】



【図10】



【図11】

